

LIVRO DE RESUMOS

I ENCONTRO DE INOVAÇÃO
E TECNOLOGIAS APLICADAS
À SAÚDE

2023



CNPq



FAPESP



EMBRAPII

UE-IFSC USP
BIOFOTÔNICA E INSTRUMENTAÇÃO

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos
Grupo de Óptica “Prof. Dr. Milton Ferreira de Souza”

Comissão Organizadora

Dra. Michelle Barreto Requena

Dra. Thaila Quatrini Corrêa

Prof. Dr. Sebastião Pratavieira

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

**I ENCONTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS
APLICADAS À SAÚDE**

Livro de Resumos

São Carlos

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Informação do IFSC

Encontro de Inovação e tecnologias aplicadas à saúde do Instituto de Física de São Carlos (março 2023 São Carlos, SP.)

Livro de resumos do I Encontro de Inovação e Tecnologias Aplicadas à Saúde do Instituto de Física de São Carlos; organizado por Michelle Barreto Requena; Thaila Quatrini Corrêa; Sebastião Pratavieira. São Carlos: IFSC, 2023.

72p.

Texto em português.

1. Inovações tecnológicas. 2. Saúde. I. Requena, M. B., org. II. Corrêa, T. Q., org. III. Pratavieira, S., org. IV. Título.

ISBN:978-65-993449-6-1

CDD: 658.4062

Apresentação

Entre os dias 6 e 8 do mês de março, o Laboratório de Apoio à Inovação e ao Empreendedorismo em Tecnologias Fotônicas (USP Fóton), pertencente ao Sistema Nacional de Laboratórios de Fotônica (Sisfóton) – iniciativa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) – , realizou o “1º Encontro de Inovação e Tecnologias Aplicadas à Saúde”.

O evento teve como objetivo apresentar pesquisas e projetos aplicados à saúde, mostrando a importância da física como aliada no desenvolvimento de novas tecnologias para a saúde. Além disso, o evento possibilitou a apresentação da infraestrutura disponível na “Rede USP Fóton” com foco na promoção de ambiente adequado para pesquisa, desenvolvimento e inovação, além de atrair novos interessados nessa área de pesquisa.

O IFSC/USP, que abriga a “Rede USP Fóton”, sempre se preocupou em ampliar as aplicações da física para a saúde, até porque a saúde global é de extrema importância não só para os seres humanos, mas também para os animais, o meio ambiente e a agricultura. A física tem se mostrado extremamente importante como aliada no desenvolvimento das tecnologias e é fundamental, por exemplo, para a realização de exames médicos e diagnósticos precisos.

As pesquisas em óptica e fotônica, parte importante ligada às ciências da vida, têm sido pioneiras em muitas coisas. Recentemente, o Grupo de Óptica do IFSC/USP submeteu sua centésima patente e já teve 20 concedidas, em um período de pouco mais de 20 anos, o que mostra o vigor do grupo com relação à atuação na área da inovação tecnológica. A Unidade Embrapii, presente no local, também contribui para a interação entre empresas, universidades e institutos de ciência e tecnologia, fomentando o desenvolvimento de projetos e cooperações. A unidade já teve mais de 60 projetos aprovados e recebeu mais de 30 milhões em recursos para o desenvolvimento de tecnologias em óptica.

Além dos diversos pesquisadores apresentando seus desenvolvimentos, o encontro teve as palestras especiais do Prof. Dr. Sebastião Pratavieira, mostrando a infraestrutura disponível a entidades públicas e privadas do Brasil, do Prof. Dr. Daniel Varela Magalhães, que informou mais sobre a unidade Embrapii do IFSC, e do Dr. Felipe Bellucci, do MCTI, bem como

dos Drs. Marcelo Botolini e Marcelo Camargo, da FINEP, mostrando diversas iniciativas de apoio à pesquisa e inovação no Brasil.

A organização do evento ficou a cargo do integrantes do Grupo de Óptica “Prof. Dr. Milton Ferreira de Souza” do IFSC/USP, em especial, Dra. Michelle Barreto Requena, Dra. Thaila Quatrini Corrêa e Prof. Dr. Sebastião Pratavieira, que agradecem a participação e colaboração de todos.

O evento teve mais de 70 trabalhos apresentados e visualizações por centenas de pessoas, o que demonstra a relevância do tema para a comunidade.

Para assistir as apresentações, acesse o *QR code* abaixo:



APOIO

- Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica – CePOF (um CePID – Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP); Processos: 2013/07276-1 (CePOF), 2014/50857-8 (INCT), 2009/54035-4 (EMU).
- Instituto Nacional de Óptica Básica e Aplicada às Ciências da Vida (programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCT do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), intermediado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq); Processos: 465360/2014-9, 306919/2019-2, 305072/2022-6.
- Laboratório de Apoio à Inovação e ao Empreendedorismo em Tecnologias Fotônicas (USP Fóton), do Sistema Nacional de Laboratórios de Fotônica (SISFOTON), parte da Iniciativa Brasileira Fotônica (IBFOTON) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Processo: 440237/2021-1.
- Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial EMBRAPA – IFSC/USP Biofotônica e Instrumentação.



ESTUDO TEÓRICO DAS CONDIÇÕES PARA NUCLEAÇÃO E CAVITAÇÃO ACÚSTICAS NO TECIDO BIOLÓGICO PARA OTIMIZAÇÃO DA TERAPIA SONODINÂMICA

ANTUNES, C. A.¹; PRATAVIEIRA, S.¹

¹Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

Introdução: A Terapia Sonodinâmica (TDS) é um método não invasivo que pode ser utilizado para tratar neoplasias. Para isso, a TSD utiliza ultrassom (US), um fármaco sono-ativado e oxigênio, cuja combinação pode causar a morte celular. Dentre as vantagens da utilização de terapias com US pode-se citar a fácil penetração de ondas acústicas no tecido biológico, a capacidade de focalizar feixes de US em pequenas áreas e a não absorção do som por células pigmentadas, como melanoma. A propagação do US no tecido pode desencadear alguns fenômenos, como a nucleação e cavitação acústicas, ou seja, a formação e oscilação de bolhas de gás/vapor. Tais bolhas, por sua vez, podem gerar uma série de efeitos no meio biológico, incluindo danos celulares. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho consiste em compreender os mecanismos de nucleação e cavitação acústicas no tecido biológico, a partir da implementação de ajustes nos parâmetros e equações utilizadas para descrever tais fenômenos em água e em meios biológicos. **Material e métodos:** Foi feita a análise dos modelos teóricos de nucleação e cavitação acústicas descritas na literatura, a partir de um levantamento bibliográfico. A solução das equações teóricas para meios aquosos e tecido biológico, e possíveis ajustes nos modelos analisados, foram feitos nos softwares Wolfram Mathematica e MATLAB. **Resultados e discussões:** De acordo com o levantamento bibliográfico, a tensão superficial do meio é um fator preponderante para a ocorrência de nucleação. Assim, uma correção em tal parâmetro, considerando-o dependente da temperatura, foi implementada na solução das equações de nucleação e cavitação acústicas a fim de aumentar a precisão dos valores estimados de energia necessários para a formação e oscilação de bolhas no tecido biológico. Resolvendo as equações com a tensão superficial corrigida, foi obtido que a presença de heterogeneidades no meio pode reduzir a energia mínima necessária para ocorrência de nucleação em uma ordem de grandeza, para aproximadamente 1 MPa em tecido mole e 10 MPa em água. O limiar de cavitação acústica é fortemente dependente da viscosidade, rigidez e velocidade do som no meio, e a energia necessária para a oscilação das bolhas é, aproximadamente, 1 MPa em tecido mole e 1,5 MPa em água. Ademais, a implosão de bolhas cavitadas pode gerar um aumento de mais de 3000 K no interior da bolha. **Conclusões:** A correção nos parâmetros acústicos gera valores teóricos mais próximos daqueles observados experimentalmente, mas os modelos ainda precisam de maiores correções a fim de predizer de maneira mais precisa tais valores e tornar a TSD mais segura e eficaz.

Palavras-chave: Terapia sonodinâmica. Nucleação acústica. Cavitação acústica.

REFERÊNCIAS

1 NENE, L. C. *et al.* Effect of ultrasonic frequency and power on the sonodynamic therapy activity of cationic Zn (II) phthalocyanines. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v. 217, p. 111397, 2021.

2 VLAISAVLJEVICH, E. *et al.* Effects of ultrasound frequency and tissue stiffness on the histotripsy intrinsic threshold for cavitation. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v. 41, n. 6, p. 1651-1667, 2015.